



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de mezcla asfáltica reciclada con emulsión para mejorar
la superficie de la carpeta de rodadura en la Av. Principal -
Carapongo - Lima 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Peve Chipana, Oscar Orlando (ORCID: 0000-0002-7870-6244)

ASESOR:

Mg. Susy Giovana Ramos Gallegos (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mi Madre Elsa Chipana que medio la vida y todas las facultades necesarias para lograr este objetivo, que principalmente, es de Ella

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y vida para seguir adelante en mis objetivos

A mi madre principalmente porque formó y forjó en mí, un espíritu de constancia.

A mi esposa e hijos por el apoyo incondicional y la alegría que mostraron en cada momento de mi travesía en esta carrera que me empecé seguir.

Y a mis hermanos y hermanas que siempre me dedicaron muestras de apoyo, respeto y cariño.

A todos mis profesores y compañeros de estudios por la paciencia y el esfuerzo que nos dedicaron en cada clase.

PÁGINA DEL JURADO



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

EL JURADO encargado de evaluar la **TESIS** presentada por

don(a) **OSCAR ORLANDO PEVE CHIPANA**

Cuyo título es:

"APLICACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA RECICLADA CON EMULSIÓN PARA MEJORAR LA SUPERFICIE DE LA CARPETA DE RODADURA DE LA AV. PRINCIPAL-CARAPONGO – LIMA 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....15..... (Número).....BUENO..... (Letras).

Los Olivos,.....14..... de diciembre del 2019

.....
PRESIDENTE

Dr. Ing. Cancho Zúñiga Gerardo

.....
SECRETARIO

Mg. Ing. Minaya Rosario Carlos D.

.....
VOCAL

Mg. Ing. Ramos Gallegos Susy Giovanna

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

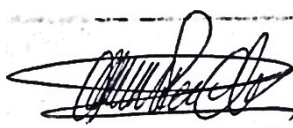
Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Por el presente documento, yo Oscar Orlando Peve Chipana, identificado con DNI N° 06935843, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo con código de estudiante N° 6500085794, menciono que he realizado el trabajo de investigación de la tesis denominado “Aplicación de mezcla asfáltica reciclada con emulsión para mejorar la superficie de la carpeta de rodadura de la av. Principal – Carapongo – 2019”, para optar el grado de Ingeniero Civil, declaro bajo juramento que el trabajo que presento ha sido totalmente desarrollado por mi persona y manifiesto que no hay ningún tipo de plagio. De la misma manera, dejo constancia que las citas mencionadas en esta investigación de los diferentes autores que han servido como sustento teórico, están debidamente identificadas en este trabajo, por lo que aseguro que no se ha tomado como propias las ideas, fuentes de textos y así mismo como el internet.

Por lo que afirmo que soy el único responsable de todo el contenido y asumo como autor, las consecuencias a cualquier error, falla u omisión de citas de referencias colocadas en el trabajo presentado y por lo tanto asumo las sanciones que deriven de mi acción, sometiéndome a las normativas vigentes de la Universidad y las autoridades competentes.

Lima, 14 diciembre de 2019



Oscar O. Peve Chipana

DNI N° 06935843

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presento ante Ustedes la Tesis titulada “**APLICACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA RECICLADA CON EMULSIÓN PARA MEJORAR LA SUPERFICIE DE LA CARPETA DE RODADURA EN LA AV. PRINCIPAL – CARAPONGO – LIMA 2019**” que tiene por objetivo determinar como la aplicación de una mezcla asfáltica reciclada con emulsión mejore la superficie de la carpeta de rodadura de cualquier calle vecinal que se requiera mejorar. Por lo que someto a vuestra consideración y esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

El Autor.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	49
2.1 Tipo y Diseño de investigación	49
2.2 Operacionalidad de las variables	50
2.3 Población, Muestra y Muestreo	52
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad	54
2.5 Procedimiento.....	56
2.6 Método de análisis de datos.....	61
2.7 Aspectos éticas	61
III. RESULTADOS	62
IV. DISCUSIÓN	106
V. CONCLUSIONES	109
VI. RECOMENDACIONES.....	110
REFERENCIAS	111
ANEXOS	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Calle vecinal sin asfaltar	2
Figura 2.Acopio de material RAP	11
Figura 3.Fresado de pavimento flexible	14
Figura 4.Componentes de una mezcla asfáltica.....	17
Figura 5.Diagrama de fabricación de los productos asfálticos	19
Figura 6.Estructura físico-química del asfalto.....	20
Figura 7.Agregado grueso y agregado fino del RAP	21
Figura 8.Eschema de una emulsión.....	24
Figura 9.Tipos de emulsión	24
Figura 10.Tipos de emulsión según la carga que presente	26
Figura 11.Proceso de rotura de la emulsión	27
Figura 12.Preparación de la mezcla con RAP-Compactado.....	34
Figura 13.Selección del material RAP en el fresado	35
Figura 14.Ensayo de Abrasión de los Ángeles al agregado grueso.....	37
Figura 15.Flujo para diseño de Mezcla	39
Figura 16.Estados de esfuerzos provocados en la subrasante por el paso de un vehículo en movimiento.....	44
Figura 17.Estructura típica del pavimento flexible	45
Figura 18.Ubicación de la av. Principal - Carapongo.....	53
Figura 19.Planta fijo de producción de asfalto	60
Figura 20.RAP divididos en material grueso y fino	63
Figura 21.Proceso del cuarteo para la granulometría del RAP.....	64
Figura 22.Grafico de la granulometría de la caracterización del RAP	67
Figura 23.Lavado asfáltico del material asfáltico recuperado	68
Figura 24.Gráfico de la granulometría de la caracterización del lavado asfáltico RAP.....	70
Figura 25.Proceso el Ensayo de Abrasión	71
Figura 26.Proceso el Ensayo de Equivalencia de arena	73
Figura 27.Proceso del Ensayo de Sales solubles totales	74
Figura 28.Gráfico de la granulometría a emplear en el diseño tentativo del RAP al 100%	79
Figura 29.Proceso del Ensayo de la Emulsión	81
Figura 30.Fabricación de Especímenes	82
Figura 31.Curva Estabilidad vs. Humedad de compactación.....	83

Figura 32.Especímenes con diferentes porcentajes de Emulsión	85
Figura 33.Gráfico Densidad seca Bulk vs %Asfalto residual	94
Figura 34.Gráfico Estabilidad modificada vs %Asfalto residual	95
Figura 35.Gráfico Vacíos totales vs %Asfalto residual.....	96
Figura 36.Gráfico Cambio de estabilidad vs %Asfalto residual	97
Figura 37.Gráfico Humedad Absorbida vs %Asfalto residual	98
Figura 38.Proceso de colocación de mezcla asfáltica con RAP	103
Figura 39.Colocación de mezcla asfáltica RAP con pavimentadora.....	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Opciones recomendadas de reciclaje según la capeta asfáltica flexible	15
Tabla 2.Requerimiento del agregado grueso Tabla 437-02.....	22
Tabla 3.Requerimiento del agregado fino Tabla 437-03	23
Tabla 4.Nomenclatura para emulsión asfáltica.....	29
Tabla 5.Ensayos de laboratorio a Emulsiones asfálticas	30
Tabla 6.Ensayos de laboratorio a Emulsiones asfálticas	31
Tabla 7.Especificaciones para Emulsiones catiónicas-Tabla 415.04	31
Tabla 8.Criterios para el diseño de mezcla de agregados-Emulsión asfáltica.....	32
Tabla 9.Requerimiento del agregado fino Tabla 437-03	32
Tabla 10.Gradaciones para mezclas densas en frio Tabla 437-01	36
Tabla 11.Causas y efectos de una poca durabilidad	40
Tabla 12.Causas y efectos de inestabilidad en el pavimento.....	41
Tabla 13.Causas y efectos de una mala resistencia a la fatiga	42
Tabla 14.Magnitud de Validez	55
Tabla 15.Magnitud del Coeficiente de Confiabilidad	55
Tabla 16.Requisitos agregado grueso de adición en mezclas recicladas en RAP	58
Tabla 17.Requisitos agregado fino de adición en mezclas recicladas en RAP	58
Tabla 18.Caracterización del material reciclado RAP.....	65
Tabla 19.Porcentajes de materiales que pasan las mallas.....	66
Tabla 20.Granulometría del RAP y Huso granulométrico de la Tabla 437-01	66
Tabla 21.Resultado de granulometría de material RAP después del lavado asfaltico	69
Tabla 22.Comparativo de granulometría de material RAP después del lavado asfaltico..	70
Tabla 23.Especificaciones para Emulsiones catiónicas-Tabla 415.04	75
Tabla 24.Caracterización del material reciclado RAP.....	78
Tabla 25.Porcentajes aceptables para el diseño de mezcla de RAP al 100%	79
Tabla 26.Ensayos de la Emulsión para el diseño de mezcla	81
Tabla 27.Promedio de agua a usar en los especímenes de la mezcla.	83
Tabla 28.Datos de resultados de Densidad Bulk	84
Tabla 29.Datos de resultados de contenido de Humedad.....	86
Tabla 30.Datos de resultados de Humedad Absorbida.....	87
Tabla 31.Datos de resultados de Densidad Absorbida	88
Tabla 32.Datos de resultados de Cantidad Máximo de vacíos	89

Tabla 33.Datos de resultados de Cantidad de vacíos de aire	90
Tabla 34.Datos de resultados de Contenidos de vacíos en agregado mineral	91
Tabla 35.Datos de resultados de Contenidos de Estabilidad corregida.....	92
Tabla 36.Datos de resultados de pérdida de Estabilidad	93
Tabla 37.Promedio de Densidad seca Bulk	93
Tabla 38.Promedio Estabilidad modificada.....	94
Tabla 39.Promedio de vacíos totales	95
Tabla 40.Promedio de Cambio de estabilidad	96
Tabla 41.Cuadro Humedad absorbida vs %Asfalto residual	97
Tabla 42.Cuadro de resumen de resultados	98
Tabla 43.Cuadro Comparativo de resultados	99
Tabla 44.Cuadro de Especificaciones para asfaltos líquidos.....	104

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo principal determinar que la aplicación de la mezcla asfáltica reciclada con emulsión mejora la superficie de la carpeta de rodadura. Para ello se ha utilizado material fresado de la av. Huandoy analizando previamente las condiciones de la carpeta a fresar. Posterior a ello se ha realizado la caracterización de la mezcla asfáltica fresada y de la emulsión a utilizar, la cual será la del tipo de rotura lenta CSS-1H catiónica. Destacar que el uso de la mezcla asfáltica reciclada RAP será del 100% en el diseño de la mezcla asfáltica.

La metodología que se ha empleado en esta investigación es del método científico de un nivel experimental con un enfoque cualitativo, es de tipo aplicada de diseño Cuasi experimental. Se eligió como población a la Av. Principal en zona de Carapongo por ser una zona, que en su mayoría de calles carecen de una carpeta asfáltica.

Para poder llegar a nuestros objetivos se planteó realizar el estudio en la recopilación de datos, selección del material reciclado RAP, caracterización al material de Asfalto reciclado, ensayo de calidad de los materiales, ensayo de calidad de la emulsión, y el diseño definido de la mezcla asfáltica reciclada utilizando el 100% del RAP.

Y se concluyó que el uso del RAP es viable el uso al 100 % porque cumple los parámetros establecidos en la normativa del Manual de Carreteras, principalmente de la estabilidad de la mezcla.

Palabras claves: Mescla asfáltica reciclada, granulometría, emulsión.

ABSTRACT


This research has as main objective to determine that the application of the recycled asphalt mixture with emulsion improves the surface of the rolling folder. For this purpose, milled material from av. Huandoy previously analyzing the conditions of the folder to be milled. Subsequently, the characterization of the milled asphalt mixture and the emulsion to be used has been carried out, which will be that of the slow-cracking type CSS-1H cationic. Note that the use of the RAP recycled asphalt mixture will be 100% in the design of the asphalt mixture.

The methodology that has been used in this research is the scientific method of an experimental level with a qualitative approach; it is of the applied type of quasi-experimental design. The Av. Principal in the Carapongo area was chosen as a population because it is an area, which mostly lacks an asphalt binder.

In order to reach our goals, we planned to carry out the study in data collection, selection of RAP recycled material, characterization of recycled asphalt material, quality testing of materials, emulsion quality testing, and defined design of the recycled asphalt mixture using 100% of the RAP.

And it was concluded that the use of the RAP is 100% viable because it meets the parameters established in the regulations of the Road Manual, mainly of the stability of the mixture.

Keywords: Recycled asphalt mixture, granulometry, emulsion

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **MG. ING. SUSY GIOVANNA RAMOS GALLEGOS**

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

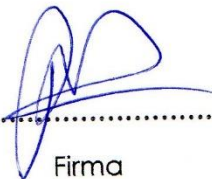
"APLICACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA RECICLADA CON EMULSIÓN PARA MEJORAR LA SUPERFICIE DE LA CARPETA DE RODADURA DE LA AV. PRINCIPAL-CARAPONGO – LIMA 2019"

del (de la) estudiante **OSCAR ORLANDO PEVE CHIPANA**

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha... 14 de Diciembre 20



Firma

MG. ING. RAMOS GALLEGOS, SUSY G.

DNI: 89715409

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	------------------------------